

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-101335

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08  
H01Q 1/24  
H01Q 1/38  
H01Q 1/48  
H01Q 5/00  
H01Q 9/42  
H01Q 21/30  
H04B 1/38  
H04M 1/02

(21)Application number : 2001-291604

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 25.09.2001

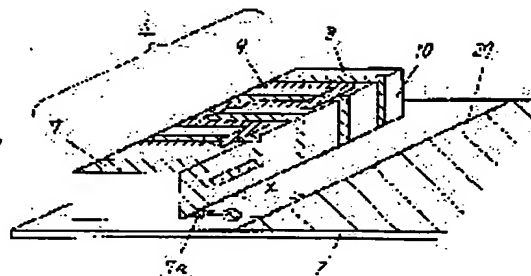
(72)Inventor : IGUCHI AKIHIKO  
SATOU HIROKI  
FUKUSHIMA SUSUMU

## (54) ANTENNA DEVICE AND COMMUNICATION EQUIPMENT USING IT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna device that has wider frequency band than the conventional art, that is applicable to multiple frequencies, and that can be arranged inside a box, in the antenna device that is used for mobile radio apparatus including a mobile phone.

SOLUTION: This device comprises a first antenna element provided in such a way that its one end is opened and the other end is connected to a feeding part, and a second antenna element arranged in such a way that its both ends are opened and that it is arranged in an isolated state on the outside circumferential surface of the first antenna element. The other end of the first antenna element is connected to the feeding part via an annular first conductor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-101335

(P2003-101335A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	P I	キーワード(参考)
H 0 1 Q 13/08		H 0 1 Q 13/08	5 J 0 2 1
1/24		1/24	Z 5 J 0 4 5
1/38		1/38	5 J 0 4 6
1/48		1/48	5 J 0 4 7
5/00		5/00	5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-291604(P2001-291604)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成13年9月25日 (2001.9.25)	(72) 発明者	井口 明彦 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 祐己 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

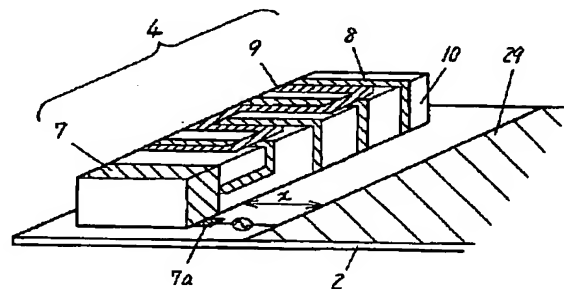
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置およびそれを用いた通信機器

(57) 【要約】

【課題】 携帯電話などの移動体無線機に使用されるアンテナ装置において、従来に比べ周波数帯域が広く、複数の周波数に対応した、筐体内部に配置可能なアンテナ装置の提供を目的とする。

【解決手段】 一端が開放されるとともに他端が給電部に接続されるように設けられた第1のアンテナ素子と、その両端が開放されるとともに前記第1のアンテナ素子の外周面上に絶縁状態にて配設された第2のアンテナ素子とを有し、前記第1のアンテナ素子の他端がリング状の第1の導体部を介して前記給電部に接続される構成を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が開放されるとともに他端が給電部に接続されるように設けられた第1のアンテナ素子と、その両端が開放されるとともに前記第1のアンテナ素子の外周面上に絶縁状態にて配設された第2のアンテナ素子とを有し、前記第1のアンテナ素子の他端がリング状の第1の導体部を介して前記給電部に接続されることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 第1のアンテナ素子の開放端側にリング状の第2の導体部を設けるとともに開放状態としたことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 請求項1記載のアンテナ装置を搭載した通信機器であって、機器を制御するための回路部が形成された基板と、前記基板の片面または両面に設けられたグラウンドパターンとを有し、前記アンテナ装置を前記基板上に実装した際に、前記アンテナ装置の給電部と前記回路部との一部が電気的に接続されるとともに、前記アンテナ装置と前記グラウンドパターンとが直接的および間接的に重ならないように構成したことを特徴とする通信機器。

【請求項4】 アンテナ装置とグラウンドパターンとの最短距離が6mm以上有するように構成したことを特徴とする請求項3記載の通信機器。

【請求項5】 スピーカ部とマイク部とが別々に配設された折りたたみ型の通信機器であって、スピーカ部側とマイク部側のそれぞれの筐体内に設けられた機器を制御するための回路部が形成された第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板のそれぞれの片面または両面に設けられた第1および第2のグラウンドパターンと、前記第1および第2のグラウンドパターンを電気的に接続するための導体からなる接続部と、前記第1または第2の基板の少なくとも一方に実装された請求項1記載のアンテナ装置とを備えたことを特徴とする通信機器。

【請求項6】 接続部の幅を第1または第2のグラウンドパターンのいずれかの幅の1/3以上に形成したことを特徴とする請求項5記載の通信機器。

【請求項7】 接続部を同一幅のまたは異なる幅の複数の導体から形成したことを特徴とする請求項5記載の通信機器。

【請求項8】 接続部を構成する部位の近傍に、一端が第1または第2のグラウンドパターンに接続され、他端が開放された導体をらせん状または線状に形成した第2のアンテナ装置を具備したことを特徴とする請求項5記載の通信機器。

【請求項9】 アンテナ装置がマイクと一部もしくはすべて重なり合うように配設したことを特徴とする請求項5記載の通信機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として移動体通

信等の無線機に使用されるアンテナ装置およびそれを用いた通信機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話やページャなどの移動体無線機が急速に普及している。移動体無線機では、無線機筐体内部にアンテナを内蔵した種類がある。そのような移動体無線機の例として、アンテナを内蔵した携帯電話があり、アンテナ装置として一般に逆Fアンテナが用いられる。また、携帯電話においては端末の複合化により、複数の周波数帯で送受信可能なアンテナ装置が望まれている。

【0003】 従来の技術として、内蔵アンテナとしてよく用いられている逆Fアンテナを図9に示す。図9に示す逆Fアンテナ100は地板101、放射導体素子102、地板101と放射導体素子102を短絡する短絡部103、アンテナに電力を供給する給電部104から構成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の逆Fアンテナは周波数帯域が狭く、且つ単独の周波数でのみしか使用できないという問題点があった。また、帯域を広くしようとすると放射導体素子と地板の距離を高くしたり、放射導体素子そのものの形状を大型にする必要があり、小型化と広帯域化の両立は極めて難しかった。そこで本発明は、携帯電話などの移動体無線機において、小型で、周波数帯域の広い、複数の周波数に対応する内蔵型のアンテナ装置を供給することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、一端が開放されるとともに他端が給電部に接続されるように設けられた第1のアンテナ素子と、その両端が開放されるとともに前記第1のアンテナ素子の外周面上に絶縁状態にて配設された第2のアンテナ素子とを有し、前記第1のアンテナ素子の他端がリング状の第1の導体部を介して前記給電部に接続されることを特徴とするものである。

【0006】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項1記載の発明は、一端が開放されるとともに他端が給電部に接続されるように設けられた第1のアンテナ素子と、その両端が開放されるとともに前記第1のアンテナ素子の外周面上に絶縁状態にて配設された第2のアンテナ素子とを有し、前記第1のアンテナ素子の他端がリング状の第1の導体部を介して前記給電部に接続されることを特徴とするアンテナ装置である。

【0007】 上記の構成とすることにより、2つのアンテナ素子同士が電磁界的に相互作用するとともに、リング状の導体部が整合回路として動作するため、小型で広帯域、且つマルチバンドでのアンテナ動作が可能となる

アンテナ装置を得ることが出来る。

【0008】本発明の請求項2記載の発明は、第1のアンテナ素子の開放端側にリング状の第2の導体部を設けるとともに開放状態としたことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置である。

【0009】上記の構成とすることにより、リング状の第2の導体部がローディング容量的な動作をするため、アンテナ素子そのものの形状を小型にすることが出来るため、より小さく高性能なアンテナ装置を得ることが出来る。

【0010】本発明の請求項3記載の発明は、請求項1記載のアンテナ装置を搭載した通信機器であって、機器を制御するための回路部が形成された基板と、前記基板の片面または両面に設けられたグラウンドパターンとを有し、前記アンテナ装置を前記基板上に実装した際に、前記アンテナ装置の給電部と前記回路部との一部が電気的に接続されるとともに、前記アンテナ装置と前記グラウンドパターンとが直接および間接的に重ならないように構成したことを特徴とする通信機器である。

【0011】上記の構成とすることにより、アンテナの動作としてグラウンドパターンの影響を受けないアンテナ装置とすることが出来るため、より広帯域なアンテナ動作をする通信機器を得ることが出来る。

【0012】本発明の請求項4記載の発明は、アンテナ装置とグラウンドパターンとの最短距離が6mm以上有するように構成したことを特徴とする請求項3記載の通信機器である。

【0013】上記の構成とすることにより、アンテナ動作として十分なギャップが確保され、筐体のグラウンドパターンに励起される電流強度が抑制されるのでさらに安定したアンテナ動作が出来るため、特性安定な通信機器を得ることが出来る。

【0014】本発明の請求項5に記載の発明は、スピーカ部とマイク部とが別々に配設された折りたたみ型の通信機器であって、スピーカ部側とマイク部側のそれぞれの筐体内に設けられた機器を制御するための回路部が形成された第1および第2の基板と、前記第1および第2の基板のそれぞれの片面または両面に設けられた第1および第2のグラウンドパターンと、前記第1および第2のグラウンドパターンを電気的に接続するための導体からなる接続部と、前記第1または第2の基板の少なくとも一方に実装された請求項1記載のアンテナ装置とを備えたことを特徴とする通信機器である。

【0015】上記の構成とすることにより、折りたたみ可能でかつ、小型、広帯域、マルチバンドに対応するアンテナを具備する通信機器を得ることができる。

【0016】本発明の請求項6記載の発明は、接続部の幅を第1または第2のグラウンドパターンのいずれかの幅の1/3以上に形成したことを特徴とする請求項5記載の通信機器である。

【0017】上記の構成とすることにより、折りたたみが可能でかつ、アンテナ動作時に接続部に集中する高周波電流密度を低減することができるため、アンテナの動作において小型化、広帯域化ができるとともに、手などでグリップした時に安定した特性を実現することができる通信機器を得ることができる。

【0018】本発明の請求項7記載の発明は、接続部を同一幅のまたは異なる幅の複数の導体から形成したことを特徴とする請求項5記載の通信機器である。

【0019】上記の構成とすることにより、折りたたみが可能でかつ、アンテナ動作時に接続部に集中する高周波電流密度を低減することができるため、アンテナの動作において小型化、広帯域化ができるとともに、手などでグリップした時に安定した特性を実現することができる通信機器を得ることができる。

【0020】本発明の請求項8記載の発明は、接続部を構成する部位の近傍に、一端が第1または第2のグラウンドパターンに接続され、他端が開放された導体をらせん状または線状に形成した第2のアンテナ装置を具備したことを特徴とする請求項5記載の通信機器である。

【0021】上記の構成とすることにより、接続部に集中する高周波電流を利用して第2のアンテナ装置により放射をすることが出来るため、より小型で広帯域で放射特性の良好なアンテナ特性を有する通信機器を得ることができる。

【0022】本発明の請求項9記載の発明は、アンテナ装置がマイクと一部もしくはすべて重なり合うように配設したことを特徴とする請求項5記載の通信機器である。

【0023】上記の構成とすることにより、マイクとアンテナ装置を重ねた構成とすることが可能であり、レイアウト的に非常にコンパクトに構成することができ、また、マイクを整合回路の一部として活用するため、特性的にも優れたアンテナ特性を有する通信機器を得ることができる。

【0024】以下に本発明の各実施の形態について、図を用いて説明する。

【0025】(実施の形態1) 図1から図3は、本発明の第1の実施の形態について示したものである。図1において、1はグラウンドパターン1aが構成された第1の基板、2は同様にグラウンドパターン2aが構成された第2の基板、3はヒンジ部に構成されたグラウンドパターン1aおよび2aに接続された導体による接続部、4はアンテナ装置であり、アンテナ装置4は第2の基板2の点線上に然るべき方法で実装されるとともに、図示していないがグラウンドパターン1aおよび2aはその一部がさらにパターンニングされ、無線回路や変復調回路、制御回路、マイク、スピーカ、LCD等通信を行うための部品やインターフェースのための部品が実装されており、アンテナ装置4と接続されることにより、無線で通信を行

う通信機器5を構成する。通信機器5は、例えば図2に示すような形態で通信を行うことができ、ここでは人体6の口近傍にアンテナ装置4が近接する構成を取ることができる。

【0026】ここで、アンテナ装置4は図3に示す構成を具備している。すなわち、7は給電部7aを有し導体で構成されたリング状素子、8はその一端が開放され他端がリング状エレメントに接続された導体のヘリカル素子、9はその両端が開放状態でヘリカル素子8の外周面上で直流的には絶縁状態にて配設された導体のメアング素子、10はリング状素子7、ヘリカル素子8、メアング素子9が構成された絶縁体である。図3において、ヘリカル素子8とメアング素子9は互いに高周波的に電磁界結合をし、それぞれ例えば900MHz帯と1.9GHz帯の共振をするようにそれら長さや素子間のギャップを構成することができ、マルチバンドに対応したアンテナ動作をすることができる。さらに、リング状素子7を給電部7aと一体化することにより、リング状素子7が高周波回路として分布定数回路的に動作し、整合回路としての効果が得られる。

【0027】リング素子7の効果について、実測を行った結果を図4(a)および(b)に示す。同図は、アンテナ装置4のインピーダンス整合をVSWRとしてその周波数特性を示したものであり、VSWRの値が1の値に近く小さい値であるほど、インピーダンス整合が取れていることを示す。図4(a)はリング状素子7有りの場合、図4(b)はリング状素子7無しの場合であり、ともに同一サイズの第1の基板1、第2の基板2、接続部3、アンテナ装置4のものでの比較である。図4から明確に理解されるように、リング状素子7を用いることにより、VSWRが3以下となる帯域について考えると、低域側において、170MHzから175MHzへ、高域側において、235MHzが580MHzへ、それぞれ広帯域化が図られている。これは言い換えれば、一般的に、アンテナ素子を小型にすれば、狭帯域となってしまうが、リング状素子7を用いることで、小型にしても充分広帯域なアンテナ装置4にすることを可能とするものである。

【0028】また、図4ではヘリカル素子8およびメアング素子9を具備した構成での結果であるが、同図より、800~1000MHz帯、1.7~2.3GHz帯でのデュアルバンドでの動作が可能であることを示しており、本発明に基づく本実施の形態で示した構成により小型で、広帯域で、かつマルチバンドで動作可能なアンテナ装置および通信機器を得ることが直ぐに理解できる。

【0029】なお、本実施の形態において図示していないが、ヘリカル素子8の開放端側にリング状素子7と同様な第2のリング状の素子を付加することにより、第2のリング状素子がヘリカル素子8の長さを短くしても同一の周波数で共振することが出来るため、より小型なア

ンテナ装置4とすることができる。

【0030】また、本実施の形態においてリング状素子7、ヘリカル素子8、メアング素子9は金属片を打ち抜いて成形加工するプレス工法を用いて構成することができ、このとき金属片として銅を用いれば加工性にも優れ、電気的導体損失も小さくすることが出来るため、製造容易でバラツキが少なく、かつ効率の良いアンテナ装置4とすることができる。

【0031】なお、本発明は上記の工法以外にも、導体ペーストを用いたパターンニングや、エッチングなどでも容易に製造することができ、同様の効果を得ることができる。

【0032】また、絶縁体10は好ましくは比誘電率5以下の材料、たとえばABS樹脂や、フェノール、ポリカーボネート、テトラフルオロエチレンなどを使うことができ、さらに中心部分を空洞にして実効誘電率を5以下としてもよく、このような構成にすることにより、良好なインピーダンス特性およびアンテナ放射特性を具現化することができ、さらに空洞にした場合にはより軽量化されたアンテナ装置4を得ることができる。

【0033】また、図3においてグラウンドパターンとアンテナ装置4との距離xを変えたときのVSWRが3以下の比帯域の変化の様子を図5に示す。図5からわかるようにxが6mm程度以上となると比帯域はxに大きく依存しなくなることがわかった。したがって、xを6mm以上離すことにより広帯域で特性も安定したアンテナ装置とすることができる。

【0034】なお、本実施の形態では説明の都合上、図3においてメアング素子9を紙面の上部で構成した場合について示したが、これをグラウンドパターン2aとは反対側、すなわち図面の背面側に構成することにより、メアング素子9とグラウンドパターン2aとの距離を大きく取ることができるので、より広帯域で高性能なアンテナ装置4を得ることができる。

【0035】(実施の形態2)図6に本発明における第2の実施の形態を示す。本実施の形態において、本発明の第1の実施の形態で説明した構成については改めての説明を割愛する。本実施の形態における構成上の第1の特徴は、第1および第2の基板1および2の横幅サイズAに対して、接続部3の横幅サイズBを1/3以上にしたことである。電磁界シミュレーションを用いて得られた接続部3の横幅サイズを変更したときの電流分布を調べた。その結果、接続部3およびその近傍には比較的大きな高周波電流が分布することがわかった。これは、この部位を手などでグリップすることなどの影響を大きく受け、さらにインピーダンス特性も狭帯域になることがわかった。図6に示すBをAの約1/3にすると、同様の高周波電流の集中が大幅に緩和され、上記した課題が解決されることがわかった。

【0036】同様の効果は、図7に示すように例えば接

統部を3a、3bおよび3cと複数で構成することでも同様な効果が得られる。

【0037】また、図6に示す本実施の形態において、第2の特徴は、アンテナ装置4がマイク11と重なり合う位置に実装されることである。マイク11の大きさは、最近では直径7mm以下と大幅に小型化され、アンテナ装置4と重なり合う位置で実装されてもマイク11の影響は比較的小さくなり、充分、リング状素子7、ヘリカル素子8、メアング素子9の形状や互いの位置関係を調節することで所要特性を満足することが可能である。また、マイク11とアンテナ装置4が重なり合う位置に実装することで、第2の基板2のサイズを小さくすることができ、より小型な通信機器を得ることができる。

【0038】（実施の形態3）図8に本発明における第3の実施の形態を示す。本実施の形態において、上記した本発明の実施の形態で説明した構成については改めての説明を割愛する。

【0039】本実施の形態における特徴は、接続部3が構成される通信機器のヒンジ部に新たなアンテナ素子12を具備したことである。アンテナ素子12は、一端がグラウンドパターン2aに接続され、他端は開放状態となっている。接続部3が構成される部位は、本発明の第2の実施の形態において述べたとおり、高周波電流密度が極めて高くなる場所である。したがって、この部位に放射素子であるアンテナ素子を構成することにより、トータルとしての放射特性の向上や広帯域化を図ることができる。

【0040】なお、本実施の形態では図面ではメアング状のエレメントについて説明したが、たとえば線状のエレメント等でも同様の効果が得られる。

【0041】また、本実施の形態ではアンテナ素子12をグラウンドパターン2aに接続したが、グラウンドパターン1aに接続しても同様の効果が得られる。

## 【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、リング状素子、ヘリカル素子、メアング素子を上記述べた構造で具備することにより、複数の周波数に対応した、小型で広帯域なアンテナ装置およびそれを用いた無線通信機器を供給することが可能となる。

【0043】また、短絡部や給電部の位置、各素子の大きさや配置を最適化することで、より広帯域な特性を所望の周波数で得ることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における通信機器の構成を示す外観斜視図

【図2】同実施の形態における通信機器の使用状況の一例を示す図

【図3】同実施の形態におけるアンテナ装置の部分斜視図

【図4】同実施の形態におけるアンテナ装置の特性図

【図5】同実施の形態におけるアンテナ装置の特性図

【図6】本発明の第2の実施の形態における通信機器の構成を示す外観斜視図

【図7】同実施の形態の変形例の構成を示す外観斜視図

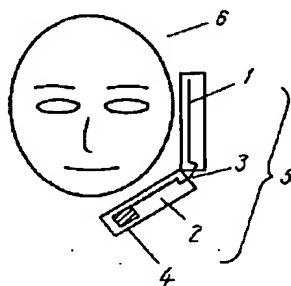
【図8】本発明の第3の実施の形態における通信機器の構成を示す外観斜視図

【図9】従来のアンテナ装置の構成を示す斜視図

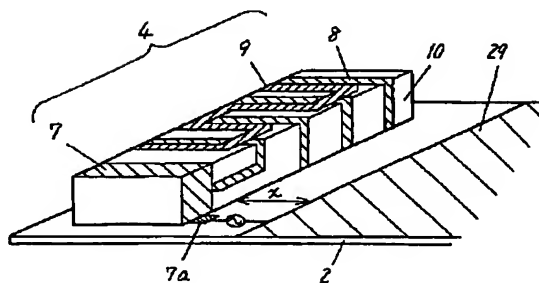
## 【符号の説明】

- 1 第1の基板
- 2 第2の基板
- 3 接続部
- 4 アンテナ装置
- 7 リング状素子
- 8 ヘリカル素子
- 9 メアング素子
- 10 絶縁体
- 12 アンテナ素子

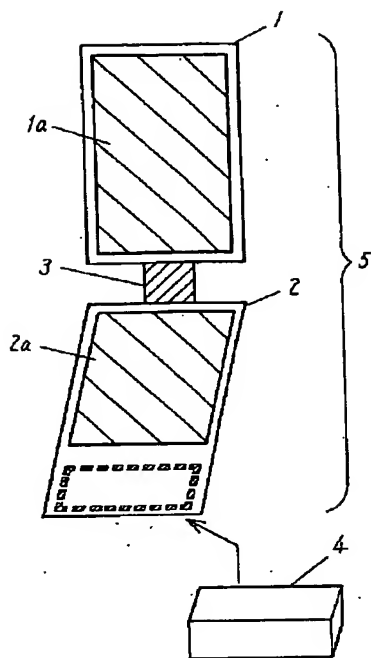
【図2】



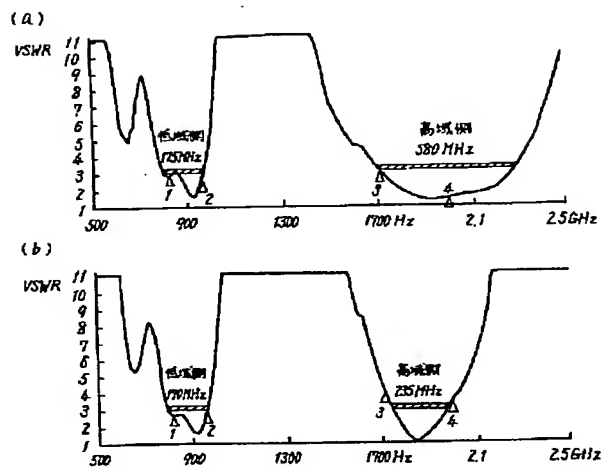
【図3】



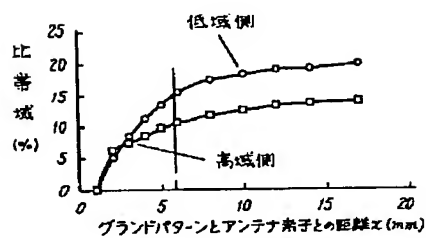
【図1】



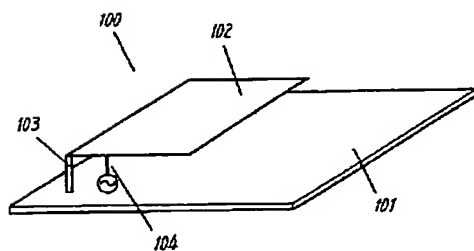
【図4】



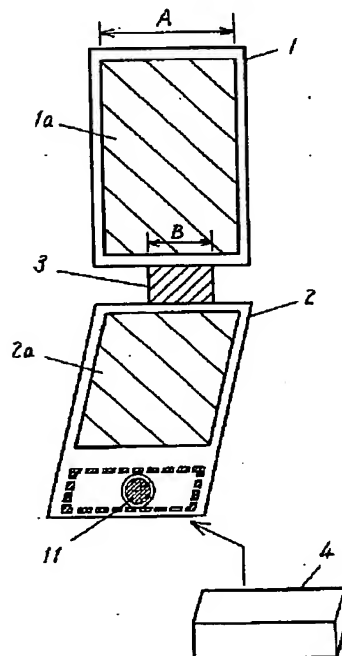
【図5】



【図9】

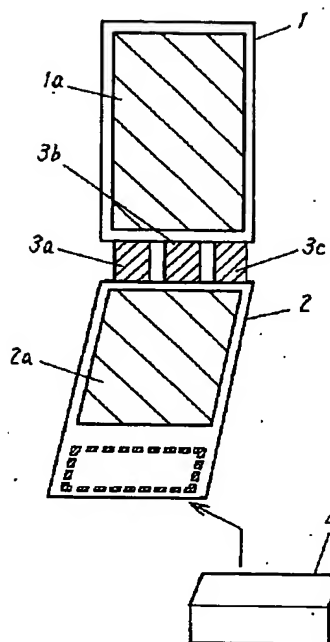


【図6】

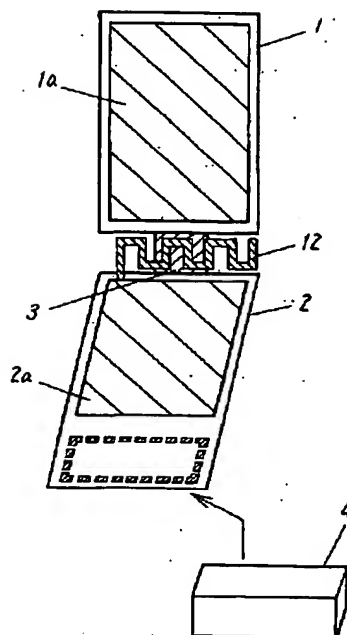




【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

H 0 1 Q 9/42

21/30

H 0 4 B 1/38

H 0 4 M 1/02

F I

H 0 1 Q 9/42

21/30

H 0 4 B 1/38

H 0 4 M 1/02

ターマコード (参考)

5 K 0 2 3

C

(72) 発明者 福島 ▲ 奨 ▼

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

F ターム (参考) 5J021 AA02 AA13 AB04 AB06 CA04

HA10 JA02 JA03 JA07

5J045 AA02 AA03 AB05 BA01 DA09

EA07 FA01 GA02 GA04 HA03

NA03

5J046 AA04 AA07 AB13 PA04 PA07

TA03

5J047 AA04 AA07 AB13 FD01

5K011 AA04 AA06 AA16 DA02 JA01

5K023 AA07 BB06 DD08 LL01 LL05

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**